

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **03-199423**

(43)Date of publication of application : **30.08.1991**

(51)Int.Cl.

D01F 6/62

D01D 5/098

D01D 10/00

D01F 6/62

D06M 10/02

(21)Application number : **01-337794** (71)Applicant : **TORAY IND INC**

(22)Date of filing : **26.12.1989** (72)Inventor : **SAITO ISOO**
OGURA AKIRA
YOSHINO MASATO

(54) METHOD FOR DIRECT SPINNING AND DRAWING OF POLYESTER FIBER

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce the subject fiber high strength, high modulus and excellent dimensional stability under heat and resistant to thermal deterioration in rubber in high efficiency by melt-spinning a polyester having a specific viscosity, drawing the obtained intermediate oriented fiber in a plasma and heat-treating in relaxed state to obtain a highly oriented fiber.

CONSTITUTION: Direct spinning and drawing of a polyester fiber can be carried out by melt-spinning polyester chips having an intrinsic viscosity $[\eta]$ of ≥ 0.8 , cooling and solidifying the spun fiber, winding the solidified fiber around a take-up roller to obtain an intermediate oriented fiber having a birefringence of 30×10^{-3} to 100×10^{-3} and a density of 1.335 - 1.380 g/cm^3 , successively introducing the intermediate oriented fiber into a drawing zone, drawing the fiber in the first state of the drawing zone at a draw ratio of 1.4 - 3.5 under the application of a tension of 2.0 - 5.0 g/d in a plasma atmosphere having reduced pressure, transferring the drawn fiber to a relaxed heat-treatment zone and subjecting to the heat-treatment under relaxation of 0 - 10% to form a highly oriented polyester fiber having a birefringence of $\geq 180 \times 10^{-3}$.

Patent Number(s): JP3199423-A

Title: Direct spinning-drawing process for strong, stable polyester fibre - comprises melt-spinning polyester chips, cooling and solidifying, winding fibre over take-up roller, giving intermediate yarn, etc.

Patent Assignee(s): TORAY IND INC (TORA)

Derwent Prim. Accn. No.: 1991-299858

Abstract: Process for polyester fibre comprises melt-spinning polyester chip having limiting viscosity of more than 0.8, cooling and solidifying, then making polyester fibre wind over take-up roller to give intermediate orientated yarn having birefringence of 0.03-0.100 and density of 1.335-1.380 g/cm³; subsequently introducing intermediate orientated yarn in drawing zone; drawing 1.4-3.5 times imparting 2.0-5.0 g/d of tension in at least the first stage in said drawing zone in reduced plasma atmos. subsequently introducing a drawn yarn obtd. by drawing in drawing zone in relax heat treating zone to perform 0-10% of relax heat treatment; making the polyester fibre have deg. of high orientation, that is birefringence of min. 0.180.

USE/ADVANTAGE - For a tyre cord, power transmission belt, carrying belt, sheet belt, fishing net, sewing thread, tent, tarpaulin, sling, rope, safety net, etc. Said fibre has high strength, high elastic modulus, and excellent thermal stability, esp. degradation resistance when exposed at high temp. in a rubber. @ (8pp Dwg.No.0/0)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-199423

⑬ Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月30日

D 01 F 6/62
D 01 D 5/088
10/00
D 01 F 6/62
D 06 M 10/02

3 0 1 P 7199-4L
D 7438-4L
Z 7438-4L
3 0 1 C 7199-4L
3 0 2 D 7199-4L

9048-4L D 06 M 10/00

G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑮ 発明の名称 ポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法

⑯ 特 願 平1-337794

⑰ 出 願 平1(1989)12月26日

⑱ 発 明 者 斎 藤 磯 雄 愛知県岡崎市矢作町字出口1番地 東レ株式会社岡崎工場内

⑲ 発 明 者 小 椋 彬 愛知県岡崎市矢作町字出口1番地 東レ株式会社岡崎工場内

⑳ 発 明 者 吉 野 眞 人 愛知県岡崎市矢作町字出口1番地 東レ株式会社岡崎工場内

㉑ 出 願 人 東 レ 株 式 会 社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

明 細 書

1. 発明の名称

ポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法

2. 特許請求の範囲

(1) ポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法において、極限粘度〔 η 〕が0.8以上のポリエステルチップを溶融紡糸し、冷却固化したのち、引取ローラに巻回するポリエステル繊維を板屈折が、 $30 \times 10^{-3} \sim 100 \times 10^{-3}$ であり、密度が $1.336 \sim 1.880 \text{ g/cm}^3$ からなる中間配向糸となし、該中間配向糸を引続き延伸域に導き、該延伸域における少なくとも第1段目を減圧されたプラズマ雰囲気中で張力を $2.0 \sim 5.0 \text{ g/d}$ 付与して、 $1.4 \sim 3.5$ 倍延伸し、該延伸域で延伸され得られた延伸糸を引続き乾燥熱処理域に導き、 $0 \sim 10\%$ 弛緩熱処理を施し、板屈折を 180×10^{-3} 以上の高配向度ポリエステル繊維となすことを特徴とするポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法。

(2) 特許請求の範囲第1項記載のポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法において、延伸域で用いられるプラズマが非重合性であり、プラズマ雰囲気中の圧力が $0.5 \sim 20 \text{ Torr}$ であり、印加電圧が $0.5 \sim 10 \text{ KV}$ となしたことを特徴とするポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明はポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法に関するものであり、詳しくは、特に産業材料用途に適した高強度、高弾性率および熱寸法安定性に優れ、かつゴム中で高温に曝された時の劣化が改良されたポリエステル繊維を直接紡糸延伸法によって効率よく製造する方法に関するものである。

【従来の技術】

ポリエステル繊維は高強度、高弾性率の特徴を有するため、各種産業材料用途に広く利用されている。例えばタイヤコード、伝動用ベルト、

送用ベルト等のゴム補強材料、シートベルト、船綱、安全ネット、縫糸、カバーシート、カバン地等に用いられている。

しかしながら、最近の産業材料用ポリエステル繊維に求められる品質レベルは益々高くなっている。例えば、タイヤコードの分野では、高速走行安定性、操縦安定性を改良するために、ポリエステルタイヤコードの高弾性率化が必要とされ、またタイヤユニフォーミティ、タイヤ成型収率を向上させるために熱寸法安定性の改良が必要とされている。

ポリエステル繊維の高弾性率化および熱寸法安定性改良に関しては、特開昭53-58031号公報および特開昭53-58032号公報による高速紡糸法の利用が提案されて以来、高速紡糸法をベースにした幾つかの改良技術が開示されている。例えば特開昭57-154410号公報、および特開昭58-23914号公報等がある。

また、ポリエステル繊維の表面を改質するも

中耐熱性を改質するものに関しては、ポリエステルの末端カルボキシル基と反応する末端封鎖剤、例えばエポキシ化合物、カルボジイミド化合物、オキサゾリン化合物等を添加反応させる方法が行なわれている。

しかしながら、より一層の高弾性率化と熱寸法安定性の改良を達成しようとする、より高速、例えば紡糸速度で1500m/分以上で紡糸し、熱延伸されるが、得られたポリエステル繊維は、著しくゴム中耐熱性が低下してしまうという重大な欠点を有していた。

したがって、かかる耐熱性の低いポリエステル繊維は、特にタイヤコードとして実用的に用いることができなかった。

また、紡糸速度を高めれば高めるほど強度が低下してしまうという課題を改良する有効な技術も見出されていない。

前記、従来の方法によって得られたポリエステル繊維の上記課題は、次の理由によって生じるものと考えられる。即ち、高速紡糸によって

のとして、特開昭61-19880号公報、特開昭61-42546号公報、および特開昭62-238871号公報が知られている。

〔発明が解決しようとする課題〕

前記、特開昭53-58081号公報、特開昭53-68032号公報、特開昭57-154410号公報、特開昭58-23914号公報等は、ポリエステル繊維の弾性率および熱寸法安定性を改善する技術として優れるものであり、その内容は、上記公報等により、高速紡糸法によって比較的高配向の未延伸糸を得て、これを熱延伸することによって、ポリエステル繊維の高弾性率化および熱寸法安定性を改良するものである。

前記の従来技術の特徴である高速紡糸・熱延伸法によって得られたポリエステル繊維は確かに高弾性率で、かつ熱寸法安定性は改良されるものの、逆に強度が低下し、またゴム中で高温の熱履歴を受けた時に、大幅に強度低下する等の欠点を有していた。ポリエステルの繊維のゴム

得られる未延伸糸は既に相当な配向結晶化が進んでいる。このような配向結晶化の進み始めたポリエステル未延伸糸を延伸しようとした時、従来から実用的に採用されてきた熱延伸法は確かに分子鎖の易動性を高め、延伸し易くするように考えられるが、実際には、延伸に際して同時に配向の進んだ部分の結晶化を促進するためむしろ高配向化が進められないうちに結晶化が先行してしまうのである。そこで実際には、一旦形成された結晶構造を破壊しながら延伸をしていることになる。このような延伸メカニズムは、延伸時の分子鎖切断が顕著に生じているという現象、および熱延伸時の張力が高いこと等によって重づけられる。

そして、従来の高速紡糸・熱延伸法で得られた、高弾性率で熱寸法安定性の改良されたポリエステル繊維の微細構造的観点からみると、非晶部の分子鎖の配向度（以下非晶分子配向度と言う）分布が大きいことに起因すると考えることができる。即ち、非晶分子配向度分布が広い

ということは、例えば所定の弾性率を達成するのに、必要以上に高配向化した分子鎖と、弛緩した分子鎖が混在することを意味する。

そして、必要以上に高配向化された分子鎖の一部は切断したり、一方必要以上に弛緩した分子鎖の部分は低密度であるため、例えばゴム中で加熱された時、ゴム中の低分子量アミン化合物や水分が該非晶部分に侵入し易く、そのため劣化し易いことになる。

一方、前記の特開昭61-19880号公報、特開昭61-42546号公報、および特開昭62-238871号公報に記載された方法は、有機繊維の表面改質に低温プラズマ処理が有効であるとするものであり、具体的には、特定のガス雰囲気中で低温プラズマ処理することによって、繊維の表面を架橋したり、エッチングしたり、活性基を導入したり、あるいは特定のポリマーをグラフト重合したりして改質するものである。特に、産業資材用ポリエステル繊維に低温プラズマ処理を利用した例が記載されている。

プラズマ処理が繊維の表面にのみ作用するという考え方から、表面処理技術として展開されてきたのに対し、ポリエステル繊維製造条件と低温プラズマ処理の適切な条件とを選択して組合せることによって、該処理繊維の内部にまで、プラズマ処理の作用が及ぶことを見出し、これを新規な延伸法として利用することによって、産業用繊維として理想的なポリエステル繊維を効率よく製造する方法を提案することにある。

【課題を解決するための手段および作用】

本発明の構成は、

- (1) ポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法において、極限粘度〔 η 〕が0.8以上のポリエステルチップを溶融紡糸し、冷却固化したのち、引取ローラに巻回するポリエステル繊維を複屈折が、 $30 \times 10^{-3} \sim 100 \times 10^{-3}$ であり、密度が1.335～1.380 g/cm³からなる中間配向糸となし、該中間配向糸を引続き延伸域に導き、該延伸域における少なくとも第1段目を減圧されたプラズマ

しかしながら、前記ポリエステル繊維の低温プラズマ処理は、ポリエステル繊維とゴムとの接着性の改良に関するもので、既に延伸され、加圧されたポリエステル繊維からなるコードを低温プラズマ処理し、引続いて、レゾルシン・ホルムアルデヒド初期縮合物とゴムラテックスの混合物で処理する方法を開示したものである。

従って、前記のプラズマ処理技術は、低温プラズマ処理の効果として認められている表面処理作用を接着性の向上に利用したもの過ぎないと言える。

また、下記の本発明の目的であるポリエステル繊維の高弾性率化および熱寸法安定性改良等の力学的、熱的特性の改良効果にまで及ぶものではない。

本発明の目的は、高弾性率で、熱寸法安定性に優れ、かつ高強度でゴム中耐熱性も改良されたポリエステル繊維を効率よく製造する方法を提案するものである。

また、本発明の他の目的は、従来の低温プラ

ズマ処理が繊維の表面にのみ作用するという考え方から、表面処理技術として展開されてきたのに対し、ポリエステル繊維製造条件と低温プラズマ処理の適切な条件とを選択して組合せることによって、該処理繊維の内部にまで、プラズマ処理の作用が及ぶことを見出し、これを新規な延伸法として利用することによって、産業用繊維として理想的なポリエステル繊維を効率よく製造する方法を提案することにある。

- (2) 前記(1)記載したポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法において、延伸域で用いられるプラズマが非重合性であり、プラズマ雰囲気中の圧力が0.5～20 Torrであり、印加電圧が0.5～10 KVとなしたことを特徴とするポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法。

にある。

本発明に係るポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法において用いられるポリマーは、分子鎖の繰返単位の90モル%以上が、ポリエチレンテレフタレートからなり、極限粘度〔 η 〕が0.8以上のポリエステルチップが用いられる。極

限粘度(η)を0.8以上とする方法としては、重合して得られたポリエステルチップをさらに、固相重合を施すことによって得られる。

前記極限粘度(η)が0.8以上のポリエステルチップを溶融紡糸装置を用いて紡糸する。溶融装置で溶融されたポリマを口金孔から紡出して紡出糸となす。該紡出糸は、直ちに急冷することなく、紡糸口金の直下に設けられた高温雰囲気域を通して遅延冷却し、次いで冷却域に導入し冷風を吹きつけ、紡糸糸を通過させて糸糸となす。

前記の高温雰囲気域は、200～350℃の高温で、その長さは50～500mmの範囲内であり、この高温雰囲気域の条件は、紡出される糸糸の粘度、糸糸の太さ、ドラフト率、単糸数などの品質設定条件によって、選択され設定される。

前記の冷却域は、120℃以下の気体を15～50m/分の速度の範囲内で吹付ける。この冷却域の条件も紡出される糸糸の粘度、糸糸の

の気体と徐々に置換させるという多段階で気体を置換することによって、紡出糸の各単糸の乱れ、即ち各単糸の揺れを少なくした状態で略均一に冷却および配向を進行させる。

前記の冷却固化された紡出糸は、紡糸油剤を付与され、1500m/分～4500m/分の高速で回転するローラに巻回されたのち、引続いて延伸される。ローラに巻回され、引続いて延伸が施されるポリエステル繊維は、密度が1.385～1.380g/cm³、縦屈折が30×10⁻³～100×10⁻³の中間配向糸である。

前記の条件で紡出されて得られたポリエステル中間配向糸の縦屈折が100×10⁻³を越えたと配向結晶化が進みすぎているため、前記のプラズマ雰囲気中での延伸、すなわちプラズマ延伸によって、繊維構造を再編成することが難しく、十分な効果が得られない。また、前記のポリエステル中間配向糸の縦屈折が、30×10⁻³よりも小さい場合、高弾性率および熱寸法安定性が、十分改良されたポリエステル繊維が

太さ、ドラフト率、単糸数など品質設定条件によって選択され設定される。

高温雰囲気域および冷却域における各条件を前記の範囲内とすることによって、紡出糸の冷却勾配パターンを適切なものとするとともに、冷却域で紡出糸の配向がなされ、引取った紡出糸を中間配向糸となす。紡出糸の構造形成過程を制御することによって、各単糸の品質を安定させるとともに得られるポリエステル繊維の延伸度、寸法安定性指標および非屈配向度のすべてを満足し、強度および切断強度が高く、耐疲労性に優れたポリエステル繊維を得ることができる。

前記の高温雰囲気域および冷却域を通過した紡出糸は、必要に応じて排気筒および下方に排気装置が設けられた紡糸筒を通過し、該紡出糸に随伴する気体を徐々に剥ぎ取る。排気筒で随伴する気体の一部を他の気体と置換し、徐々に冷却させ、さらに紡糸筒の前半では安定した状態で通過し、後半で随伴する気体の一部を他

得られない。したがって中間配向糸の縦屈折は30×10⁻³～100×10⁻³の範囲とする必要がある。

前記の中間配向糸の縦屈折を80×10⁻³～100×10⁻³の範囲とするには、少なくとも紡糸速度を1500m/分以上とする必要があり、該紡糸速度は実質的には、1300m/分～4500m/分の範囲である。

前記のように極限粘度(η)が0.8以上で、縦屈折が30×10⁻³～100×10⁻³の中間配向ポリエステル繊維を引続いて、延伸工程で延伸する。該延伸は、プラズマ雰囲気中でデニール当り2.0～5.0gの張力の下に、1.4～3.5倍の範囲内で行ない、引続いて弛緩熱処理域に導き、0～10%、好ましくは4～10%の範囲の弛緩熱処理を施すことによって、縦屈折が180×10⁻³以上の高配向ポリエステル繊維となすことができる。

本発明に係る方法によって得られるポリエステル繊維は、実質的にエチレンテレフタレート

単位からなるが、10%未満のエステル形成性成分を含有してもよい。エステル形成性成分としては、例えばテレフタル酸およびエチレングリコール、エチレンオキサイド成分の他に、イソフタル酸、ナフタレンジカルボン酸、ジフェニルジカルボン酸等の芳香族ジカルボン酸、プロピレングリコール、ブチレングリコール等のジオール成分、または前者の成分と後者の成分から得られたポリマを、ポリエチレンテレフタレートに溶解混合した混合ポリマ等である。

本発明に係る方法によって得られたポリエステル繊維は、主に産業資材用繊維として実用するには、本発明の目的とする高弾性率で優れた熱寸法安定性を有するだけでなく、高強度で、優れた耐疲労性等も合わせて必要とされる高重合度ポリマであることが必須であり、該ポリマの極限粘度 $[\eta]$ が0.8以上である。

ポリマの極限粘度 $[\eta]$ が0.8未満の場合、得られるポリエステル繊維の強度が満足しうる値とならないことがあり、該極限粘度 $[\eta]$ が

0.8以上、好ましくは0.8~1.2の範囲内とすることによって、製糸性を良好となしプラズマ延伸条件との組合せが容易になる。

前記のプラズマ延伸に用いるプラズマは、特定のガスを封入した減圧容器内で、高電圧を印加することにより発生するもので、かかる放電は、火花放電、コロナ放電、グロー放電など種々の形態のものがあるが、放電が均一で溶融化作用に優れたグロー放電が特に好ましい。放電周波数は、低周波、高周波、マイクロ波を用いることができ、また直流も用いることができる。

本発明で用いるガスとしては、例えばAr、N₂、H₂、CO₂、CO、O₂、H₂O、CF₄、NH₃、H₂、空気などおよびこれらの混合された非重合性のガスが好ましく、特に強いエッチング作用を有しないAr、N₂、CO₂、H₂O、空気などが好ましいが、特に空気が実用的には好適である。

本発明に係る方法によって得られたポリエステル繊維の表面は、当然のことながら表面分子

に結合した酸素含有基、例えばカルボニル基、カルボキシ基、ヒドロキシ基、ヒドロキシパーオキシド等が付与される。

本発明に係る方法におけるプラズマ延伸に用いるプラズマは、0.01~50 Torr、好ましくは0.5~20 Torrの圧力下で実施することが放電安定性の面から好ましい。また印加電圧は0.5~10 KV、好ましくは1~8 KVである。

前記プラズマ延伸における延伸倍率は、1.4倍~3.5倍、好ましくは1.8倍~3.0倍の範囲内とすることによって、安定した品質のポリエステル繊維を良好な製糸状態で得ることができる。

前記プラズマ延伸を用いることによって、従来の熱延伸法に比べ、結晶化を抑制しながら延伸することが可能となり、したがって、高倍率の延伸を可能とし、得られるポリエステル繊維の高配向化が達成できる。

前記プラズマ延伸は、1段階で行なってもよ

く、2段階以上の多段階で行なってもよい。また、1段階目のプラズマ延伸となし、2段階目以降をプラズマ延伸以外の延伸法としてもよい。

延伸に供するポリエステル中間配向糸の物性や形態、プラズマ印加電圧、雰囲気ガス、雰囲気減圧度及び延伸速度等によって、プラズマの条件を変化させるが、前記延伸および熱延伸処理を経て得られるポリエステル繊維の模屈折が 1.80×10^{-3} 以上、好ましくは $1.80 \times 10^{-3} \sim 2.20 \times 10^{-3}$ の高配向度になるようプラズマ条件を組合せて行なう。

本発明に係るポリエステル繊維の直接紡糸延伸方法に用いられる装置は、プラズマ延伸が実質的に行なわれる真空容器の前後にシール方式を取入れた連続式のものを採用することができ、プラズマ延伸ゾーンの前後に必要な応じて熱伝、ホットロールなどを接続してもよい。

前記のプラズマ延伸によって得られるポリエステル繊維は、従来の熱延伸法で延伸した場合に比べ、延伸時の分子重低下が少ない。また密

度はやや低く、撓曲折が高いことから、結晶化が抑制されて高配向が達せられる。以上の現象は、プラズマ延伸を施すことによって、円筒な延伸が行なわれていることを示すものである。

本発明に係る方法によって得られたポリエステル繊維は、特に産業資材用途に好ましく用いられ、該ポリエステル繊維を加圧し、レゾルシン・ホルマリン・ラテックスなどの接着剤を付与することによって、タイヤ、伝動用ベルト、搬送用ベルト等のゴム補強資材として、好ましく用いられる。

また、本発明に係る方法によって得られたポリエステル繊維を編成あるいは織成し、厚地布あるいは厚地ベルトとして、好ましく用いることができる。

さらに本発明に係る方法によって得られたポリエステル繊維を強撚加工することによって、縫糸として、好ましく用いることができる。

さらにまた、本発明に係る方法によって得られたポリエステル繊維を編成し、絹として好ま

しく用いることができる。

【実施例】

実施例1～3および比較例1～4

極限粘度〔 η 〕が1.10のポリエチレンテレフタレートポリマを、40mm ϕ エクストルーダ紡糸機で溶融紡糸した。紡糸バック内の溶融ポリマ温度を290℃とし、紡糸口金は孔径0.60、孔数120を用いた。口金直下30cm間を300℃の高温等温領域ゾーンとするよう口金バック下に加熱筒を設置した。口金から紡出された糸条は、上記高温等温領域ゾーンを通過した後、直ちに凝状冷却装置から吹出される30℃の冷風によって、冷却された。該凝状冷却装置の冷風吹出し長40cm、吹出し面の冷風速度は40m/分とした。

冷却固化した糸条は給油された後、特定の速度で回転する引取ロールに巻回し、次いで連続して熱延伸ロールとの間に設置した有効処理長1.5mのプラズマ延伸装置に導き、上記引取ロールと熱延伸ロール間で種々の延伸倍率でプ

ラズマ延伸し、次いで該熱延伸ロールと極力調整ロール間で強撚熱処理したのを巻取った。向、糸延伸糸物性は、引取ロールに巻回したものを採取して測定した。また、製糸条件に応じて、紡糸吐出量を変更することにより、巻取糸は500～1200とした。

比較のためプラズマ延伸装置を除去して1段階目延伸した場合、および引取ロールと熱延伸ロールとの間に中間延伸ロールを配して、2段階目延伸を行なった。製糸条件を第1表に、得られた繊維物性を第2表に示した。なお、本実施例のポリエステル繊維は、2本合糸して1000デニールとして測定した物性を示した。

本発明法によって得られたポリエステル繊維は、高強度、高弾性率でかつ熱寸法安定性に優れていることが示されている。

(以下余白)

第 1 表

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
紡糸速度 m/分	2000	3000	4000	500	2000	2000	4000
未延伸糸線収縮率 $\times 10^{-2}$	85	49	51	5	15	35	61
密度 g/cm ³	1.352	1.360	1.368	1.335	1.352	1.362	1.368
延伸粘度 (c)	0.97	0.97	0.96	0.97	0.97	0.97	0.96
延伸方法	γ線延伸	γ線延伸	γ線延伸	熱ロール 1段延伸	熱ロール 1段延伸	熱ロール 2段延伸	熱ロール 1段延伸
延伸倍率 1段延伸	2.8	2.4	2.1	5.2	2.5	2.0	1.9
2段延伸	—	—	—	—	—	1.95	—
総合延伸倍率	2.8	2.4	2.1	5.2	2.5	2.9	1.9
引取ロール温度 °C	60	60	60	60	60	60	60
中間熱延伸ロール温度 °C	—	—	—	—	—	110	—
熱延伸ロール温度 °C	245	245	245	245	245	245	245
プラズマ雰囲気ガス圧力 Torr	8	8	8	—	—	—	—
プラズマ印加電圧 kV	6.5	6.5	6.5	—	—	—	—
延伸効力 g/d	4.8	4.5	4.5	4.3	5.0	4.2	5.1

第 2 表

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5 市販高強度 γ線延伸線	比較例 6 市販低収縮 γ線延伸線
延伸粘度 (c)	0.92	0.92	0.99	0.90	0.87	0.88	0.86	0.90	0.91
強度 D	1002	1005	1003	1003	1010	1002	1003	1012	1015
強度 g/d	10.4	9.8	9.5	9.7	8.0	8.4	7.5	9.4	8.2
伸度 %	10.5	10.2	9.8	12.0	11.3	11.8	12.0	12.2	11.6
初期引張抵抗 g/d	149	142	149	128	106	110	102	122	102
乾熱収縮率 (150°C) %	2.3	2.4	2.0	16.9	5.9	5.2	6.0	9.6	5.2

〔発明の効果〕

本発明に係るポリエステル繊維の製造法によると、高速紡糸によって得られる中間配向糸を直接高倍率で延伸し、引続いて適温熱処理を施すものであり、極めて効率よく産業用途に適したポリエステル繊維を得ることができる。

また、本発明に係るポリエステル繊維の製造法によると、紡糸・延伸・適温熱処理を連続して1工程で行なうことができ、しかもこれらの製糸段階における製糸状態を安定して行なうことができ製糸性および得られるポリエステル繊維の品質を均一なものとすることができる。

さらに、本発明に係るポリエステル繊維は、高強力、高弾性率および熱安定性に優れ、特にゴム中で高温に曝された時の耐劣化性に優れ、タイヤ、ベルト等のゴム補強材として極めて好適であり、シートベルト、顔罩、紐系、テント、ターボリン、スリング、安全ネット等の各種の産業用途に好ましく用いられる。

特許出願人 東レ株式会社